

2. Istraživanja u stijenskim masama

- Plan i program istraživanja
- Metode istraživanja i ispitivanja u stijenama
- Istražno bušenje i ispitivanje u bušotini
- Ostali istražni radovi
- "In situ" metode ispitivanja



Plan i program istraživanja

- Plan i program istraživanja ovisi o vrsti radova (zahvata), veličini i značaju objekata
- Vrste radova
 - Temeljenja
 - Kosine u stijenama
 - Podzemni radovi
 - Veliki iskopi u stijenama
 - Lučke i ostale podmorske građevine
- Primjena odgovarajućih i dostupnih metoda istraživanja i ispitivanja u stijenama
- Utvrđivanje geomehaničkih značajki stijenske mase svih inženjerskogeoloških sredina u području zahvata

Metode istraživanja i ispitivanja u stijenama

- Preliminarna istraživanja
 - Geodetske podloge
 - Prospekcija terena
 - Daljinske metode istraživanja (satelitsko snimanje i snimanje iz aviona)
- Geološke studije i kartiranje
- Geofizičke metode istraživanja
 - Seizmičke metode
 - Geoelektrične metode
 - Georadarske metode
 - Geomagnetske metode
 - Geotermalne metode
 - Gravimetrijske metode

Metode istraživanja i ispitivanja u stijenama

- Istražno bušenje
- Ostali istražni radovi
 - Istražni raskopi
 - Istražna okna
 - Istražni tuneli
- "In situ" metode ispitivanja
 - Određivanje naprezanja u stijenskoj masi
 - Određivanje deformabilnosti stijenske mase
 - Postupak direktnog smicanja
 - Ostale metode ispitivanja

Istražno bušenje

- Utvrđivanje položaja, nagiba i dubine bušotine
- Mehaničko bušenje (udarno, rotacijsko)
- Bušenje uz jezgrovanje (orijentirane i neorijentirane jezgre)
- Izvještaj bušenja
- Određivanje značajki jezgre (determinacija jezgre)
- Prikaz profila istražne bušotine
- Ispitivanja u bušotini

Određivanje značajki jezgre

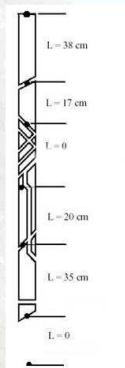
- Geološki opis jezgre
- Ukupni postotak dobivene jezgre
- RQD (Rock Quality Designation)
- FF (Fracturing Factor) – ukupan broj diskontinuiteta po metru dužnom (linijski stupanj ispucanosti)
- Značajke diskontinuiteta (razmak, hrapavost stijenki, čvrstoća stijenki, zijeve i ispuna)
- Jednostavna ispitivanja jezgre (PLT, čvrstoća Schmidovim čekićem)

Određivanje RQD-a (Rock Quality Designation)

□ Modificirani postotak jezgre

- Uzimaju se komadi jezgre dulji od 10 cm
- Izražava se u %

$$RQD = \frac{\sum X_{10}}{\sum X} \cdot 100$$



Prikaz jezgre istražnog bušenja

□ Primjer jezgre istražnog bušenja u vapnencima

□ Primjer jezgre istražnog bušenja u dolomitima



Prikaz profila istražne bušotine

GEOMEHANIČKA ISTRAŽNA BUŠOTINA										
Građevina: Kamenolom "Hercegovac"			Bušotina: B-1			Dubina: 22,00 m				
Investitor: "Radlovac" d.d.			vr: 5040948.30 vr: 6488986.73 zr: 247.13							
Projekt: Utvrdjivanje mogućnosti iskopa u podetati ispod glavne kosine			Datum završ. bušenja: Svibanj, 2005.							
Objekt: Završna kosina			Stacionaža:			Datum determinir.: Svibanj, 2005.				
Izvođač: RGN fakultet Zagreb			Nadzor: P. Hrženjak, K. Braun			Determinirao: P. Hrženjak, K. Braun				
Napomena:			Mjerilo: 1:100			Obrada: P. Hrženjak				
Dubina (m)	Postotak jezgre (%)	C.R. (%)	R.Q.D. (%)	F.F. (brisi) (%)	Lubrifikant	Lubrifikant opis	W ₁ (%)	W ₂ (%)	p ₁ (MPa)	p ₂ (MPa)
0	80		0							
0,1	88		82							
0,2	93		73							
0,3	91		67							
0,4	86		35							
0,5										
0,6										
0,7										

Ispitivanja u bušotini

- TV snimanje kanala bušotine
- Geofizičke metode ispitivanja (seizmičke i geoelektrične metode ispitivanja)
- Presiometarska ispitivanja (određivanje deformabilnosti stijene oko bušotine)
- Vodopropusnost (utiskivanjem ili crpljenjem vode)
- Ostala ispitivanja

Određivanje naprezanja u stijenskoj masi

- Hidrauličke metode
 - Hidrauličko frakturiranje
 - Metoda frakturiranja s tlačnim jastukom
 - HTPF metoda
- Metode rasterećenja stijenske mase
 - Površinska
 - Bušotinske
- Metode tlačnih jastuka
- Metode oslobađanja deformacija
 - ASR (Anelastic Strain Recovery) metoda
 - DSCA (Differential Strain Curve Analysis) metoda
- Metoda sloma bušotine
- Ostale metode

Određivanje deformabilnosti stijenske mase

- Metode površinskog opterećenja (kružna ploča)
- Metode tlačnih jastuka
- Metode radijalnog opterećenja
- Bušotinske metode
 - Metoda opterećenja dna bušotine
 - Metoda opterećenja stijenki bušotine
- Ostale metode